



Applicant's Docket No.: 815\_011

**PATENT**

**IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE**

In re the application of: Hisakazu OKAJIMA

Ser. No.: 10/657,806

Group Art Unit: 3742

Filed: September 8, 2003


Examiner: Not Assigned

Conf. No.: 1123

For: CERAMIC HEATER HAVING A RESISTANT HEATER ELEMENT

Mail Stop Missing Parts  
Commissioner for Patents  
P.O. Box 1450  
Alexandria, VA 22313-1450

I hereby certify that this correspondence is being deposited with the United States Postal Service as first class mail addressed to Mail Stop Missing Parts, Commissioner for Patents, P.O. Box 1450, Alexandria, VA 22313-1450 on February 5, 2004.

  
Elizabeth A. VanAntwerp

**SUBMISSION OF CERTIFIED COPY OF PRIORITY DOCUMENT**

Sir:

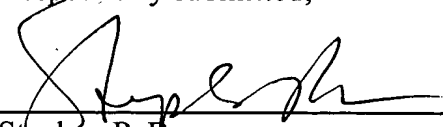
The benefit of the filing date of the following prior foreign application filed in the following foreign country was requested by applicants on September 8, 2003 for the above-identified application:

| <u>Country</u> | <u>Application Number</u> | <u>Filing Date</u> |
|----------------|---------------------------|--------------------|
| Japan          | P2002-269085              | September 13, 2002 |

In support of this claim, a certified copy of the Japanese Application is enclosed herewith.

Respectfully submitted,

February 5, 2004  
Date

  
Stephen P. Burr  
Reg. No. 32,970

SPB/eav

BURR & BROWN  
P.O. Box 7068  
Syracuse, NY 13261-7068

Customer No.: 25191  
Telephone: (315) 233-8300  
Facsimile: (315) 233-8320

日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日  
Date of Application: 2002年 9月13日

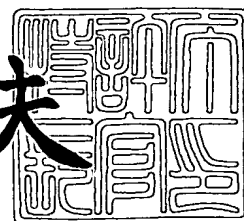
出 願 番 号  
Application Number: 特願2002-269085  
[ST. 10/C]: [JP2002-269085]

出 願 人  
Applicant(s): 日本碍子株式会社

2003年10月 3日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

今 井 康 夫



【書類名】 特許願

【整理番号】 02P00437

【提出日】 平成14年 9月13日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H01L 21/02  
H05B 3/00

【発明の名称】 加熱装置

【請求項の数】 11

【発明者】

    【住所又は居所】 愛知県名古屋市瑞穂区須田町 2 番 5 6 号 日本碍子株式会社内

    【氏名】 岡島 久和

【特許出願人】

    【識別番号】 000004064

    【氏名又は名称】 日本碍子株式会社

【代理人】

    【識別番号】 100108707

    【弁理士】

    【氏名又は名称】 中村 友之

    【電話番号】 03-3504-3075

【代理人】

    【識別番号】 100083806

    【弁理士】

    【氏名又は名称】 三好 秀和

【選任した代理人】

    【識別番号】 100095500

    【弁理士】

    【氏名又は名称】 伊藤 正和

## 【選任した代理人】

【識別番号】 100101247

【弁理士】

【氏名又は名称】 高橋 俊一

## 【選任した代理人】

【識別番号】 100098327

【弁理士】

【氏名又は名称】 高松 俊雄

## 【選任した代理人】

【識別番号】 100108914

【弁理士】

【氏名又は名称】 鈴木 壯兵衛

## 【選任した代理人】

【識別番号】 100104031

【弁理士】

【氏名又は名称】 高久 浩一郎

## 【手数料の表示】

【予納台帳番号】 001982

【納付金額】 21,000円

## 【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 0110307

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書  
【発明の名称】 加熱装置  
【特許請求の範囲】

【請求項 1】 被加熱体を加熱する加熱面を有したプレートと、プレートに設けられた抵抗発熱体とからなるヒータエレメントとを備えた加熱装置において、

前記ヒータエレメントは、複数回屈曲することにより連続した配線パターンとなっており、一の屈曲部分と隣接している他の屈曲部分との間に均熱パターン部が形成されていることを特徴とする加熱装置。

【請求項 2】 被加熱体を加熱する加熱面を有したプレートと、プレートに設けられた抵抗発熱体とからなるヒータエレメントとを備えた加熱装置において、

前記ヒータエレメントは、複数回折り返されることにより連続した配線パターンとなっており、前記折り返し部分が他の一般部よりも拡幅して形成されていることを特徴とする加熱装置。

【請求項 3】 請求項 2 に記載の加熱装置であって、

前記折り返し部分は、その幅方向の少なくとも一側部分に外方へ突出する略円形状の膨出部を形成することにより拡幅して形成されていることを特徴とする加熱装置。

【請求項 4】 請求項 2 に記載の加熱装置であって、

前記折り返し部分は、その幅方向の少なくとも一側部分に、前記一般部から漸次幅広がりとなるテーパ形状の頂部を膨出部として形成することにより拡幅して形成されていることを特徴とする加熱装置。

【請求項 5】 被加熱体を加熱する加熱面を有したプレートと、プレートに設けられた抵抗発熱体とからなるヒータエレメントとを備えた加熱装置において、

前記ヒータエレメントは、複数回屈曲することにより連続した配線パターンとなっており、プレートに設けた孔部との間で間隔を有して湾曲することにより孔部を回避する回避部が複数条形成されており、複数条の回避部における曲率半径が孔部から離れるのにつれて順に大きくなっていることを特徴とする加熱装置。

【請求項 6】 被加熱体を加熱する加熱面を有したプレートと、プレートに設けられた抵抗発熱体からなるヒータエレメントとを備えた加熱装置において、

前記ヒータエレメントは、電力の入出力を行う端子によって分断された複数のエレメント線を配線した配線パターンとなっており、前記エレメント線の各々には、前記端子間に入り込む屈曲部分が形成されており、かつ前記屈曲部分の各々には、隣接する前記エレメント線の隣接部分に漸近する膨出部が形成されていることを特徴とする加熱装置。

【請求項 7】 請求項 6 に記載の加熱装置であって、  
前記エレメント線の隣接部分は、他のエレメント線の前記屈曲部分であることを特徴とする加熱装置。

【請求項 8】 請求項 6 に記載の加熱装置であって、  
前記エレメント線の隣接部分は、同一のエレメント線の端子接続部であることを特徴とする加熱装置。

【請求項 9】 請求項 1～8 のいずれか 1 項に記載の加熱装置であって、  
前記ヒータエレメントがプレートに埋設されていることを特徴とする加熱装置

。

【請求項 10】 請求項 1～9 のいずれか 1 項に記載の加熱装置であって、  
前記プレートは、セラミックスで形成されていることを特徴とする加熱装置。

【請求項 11】 請求項 10 に記載の加熱装置であって、  
前記セラミックスは、窒化アルミニウムであることを特徴とする加熱装置。

#### 【発明の詳細な説明】

##### 【0001】

##### 【発明の属する技術分野】

本発明は、主に CVD、PVD、ETCH 等の半導体製造工程に用いられる密閉構造の缶体（チャンバー）の中に装着されて、半導体ウエハー、液晶基板等の被加熱体を加熱するために用いられる加熱装置に関する。

##### 【0002】

##### 【従来の技術】

CVD 装置、エッチング装置等には加熱装置が組み込まれることにより、これ

らの装置内で所定の処理が行われる半導体ウェハー等のワーク（被加熱体）を加熱している。

#### 【0003】

図8は、従来の加熱装置1を示し、プレート2にヒータエレメント3が埋設された構造となっている。プレート2は平面から見て円盤形状に成形されており、ヒータエレメント3はプレート2の中心部を中心とした同心円状の配線パターンとなって配置されている（例えば、特許文献1参照）。

#### 【0004】

ヒータエレメント3への電力の入出力を行う端子4, 5はプレート2の中央部に位置しており、ヒータエレメント3はプレート2の中心線に対して左右で線対称となるように設けられている。ヒータエレメント3は等間隔で直径が異なる複数条の円弧状部3aを左右対称位置に有していると共に、径方向で隣接した円弧部3aがプレート2の直径方向に沿った直線状の連結部3bを介して連結されている。そして連結部3bの両側端は、角部3cとなっており、この連結部3bと両角部3c、3cとで折り返し部分を構成している。

#### 【0005】

ヒータエレメント3は、複数の折り返し部分で複数回折り返されることにより、一方の端子4から他方の端子5に向かって連続した状態で同心円状となって配置されるものである。

#### 【0006】

また、加熱装置が被加熱体を突き上げるリフトピンを伴って使用される場合、プレート2にはリフトピンの貫通孔6が適宜箇所に形成されるが、ヒータエレメント3は、この貫通孔6と交差しないように配置される。この貫通孔6に対しては、貫通孔6の外側の円弧部3aに曲率半径の小さな小円弧部7が形成されている。小円弧部7は径方向の外側に湾曲するように形成されるものである。

#### 【0007】

このような加熱装置1では、端子4, 5を電源に接続してヒータエレメント3に電力を供給することにより、ヒータエレメント3が発熱する。ヒータエレメント3はプレート2の略全面にわたる同心円状の配線パターンとなっているため、

その発熱によってプレート 2 が加熱され、プレート 2 と接触している被加熱体を加熱することができる。

#### 【0008】

図 9 は、別の従来の加熱装置におけるヒータエレメント 11 の配置を示し、プレートは省略してある。このヒータエレメント 11 においては、両端部に端子をそれぞれ有した複数のエレメント線を同心円状に配置することにより、全体として同心円状の配線パターンとするものであり、ヒータエレメント 11 は端子によって分断された複数のエレメント線を同心円状に配線することにより構成されている。

#### 【0009】

例えば図 9 においては、実線で示すように内側のエレメント線 12 と外側のエレメント線 13 とが配線されており、各エレメント線 12, 13 は両端部にそれぞれ端子 12 a、12 b 及び 13 a、13 b を有することにより、各エレメント線 12, 13 が単位となるように分断されている。ここで、端子 12 a、12 b、13 a、13 b は電源との接続を容易に行うため、配線パターンを横切る略同じ箇所に集中的に配置されるものであり、これにより、端子 12 a、12 b、13 a、13 b は相互に隣接するように配置されている。

#### 【0010】

さらに、同一のエレメント線においては、その端子の間に入り込む屈曲部分 14、15 がそれぞれ形成されることにより、各エレメント線が断線されることのない連続状態となっている。例えば、エレメント線 12 においては、内側の円弧部 12 c と外側の円弧部 12 d とを備えているが、これらの円弧部 12 c 及び 12 d とが端子 12 a と 12 b との間に入り込む屈曲部分 14 によって連結されることにより連続状態となっている。エレメント線 13 においても同様であり、内側の円弧部 13 c と外側の円弧部 13 d とが端子 13 a と 13 b との間に入り込む屈曲部分 15 によって連結されることにより連続状態となっている。

#### 【0011】

この加熱装置では、以上のような配置関係を 2 点鎖線で示すように径方向の内方及び外方に対して継続することにより、ヒータエレメント 11 の全体が同心円



状の配線パターンとなるものである。

#### 【0012】

なお、プレートに貫通孔 6 が設けられる場合には、図 8 の加熱装置と同様に、小円弧部 7（図 9 においては、エレメント線 12 に形成される）が形成されることにより貫通孔 6 との交差が回避されている。

#### 【0013】

図 9 に示す加熱装置では、それぞれのエレメント線（例えば、エレメント線 12, 13）の各端子（例えば、端子 12 a、12 b、13 a、13 b）を電源に接続して電力を供給することにより、各エレメント線が発熱する、複数のエレメント線からなるヒータエレメント 11 はプレートの略全面にわたる同心円状の配線パターンとなっているため、その発熱によってプレートが加熱され、プレート 2 と接触している被加熱体を加熱する。

#### 【0014】

##### 【特許文献 1】

特開平 7-65935 号公報（段落番号〔0006〕、〔0007〕、図 5（a））

#### 【0015】

##### 【発明が解決しようとする課題】

図 8 及び図 9 に示す加熱装置 1 では、ヒータエレメント 3, 11 がプレートの略全面にわたる同心円状の配線パターンとなっていることからプレートの全体を均等に加熱することができるものと思われていたが、他の部分よりも温度が低いクール部位及び温度が高いホット部位が局所的に発生して温度分布がばらつき、一定の均熱性を保持することが難しいことが判明した。

#### 【0016】

これを発明者が詳細に検討した結果、図 10～図 12 に示す原因を有しているためであることを発見した。

#### 【0017】

すなわち、図 10 は、図 8 におけるヒータエレメント 3 の折り返し部分を示しており、両角部 3 c、3 c と連結部 3 b とで構成される折り返し部分により、内

外 2 本の円弧状部 3 a が連結されている。ここで、2 本の円弧状部 3 a を連結する折り返し部分の幅 L 2（角部 3 c、3 c の間隔）は、連結されている円弧状部 3 a の一般部の幅 L 1 と略同じ寸法となっている。このためヒータエレメント 3 を発熱させてプレート 2 を加熱させる際、連結部 3 b が配置されていない部位（図 7 のクロスハッチングで示す部位）では、連結部分 3 b が配置されている部位よりも発熱量が少なくなり、クロスハッチングで示す部位が周囲よりも温度の低いクール部位 2 0 となる。

#### 【0018】

図 1 1 は、プレートに貫通孔 6 を設けた部位を示す。この部位では、小円弧部 7 が形成されるが、この小円弧部 7 が径方向の外側に湾曲することにより、小円弧部 7 の外側に位置している円弧部 3 a と接近した状態となっている。このように小円弧部 7 と円弧部 3 a とが接近した状態では、この部位の発熱量が多くなり、破線ハッチングで示す部位が周囲よりも温度の高いホット部位 2 1 となる。

#### 【0019】

図 1 2 は、図 9 における屈曲部分 1 4、1 5 を示す。屈曲部分 1 4 が端子 1 2 a、1 2 b の間に入り込むことにより、エレメント線 1 2 の内外の円弧部 1 2 c、1 2 d が屈曲部分 1 4 によって連結される一方、屈曲部分 1 5 が端子 1 3 a、1 3 b の間に入り込むことにより、エレメント線 1 3 の内外の円弧部 1 3 c、1 3 d が屈曲部分 1 5 によって連結されている。従って、屈曲部分 1 4、1 5 による連結部位では所定の発熱を行うが、屈曲部分 1 4 と端子 1 2 a（または端子 1 2 b）との間、屈曲部分 1 5 と端子 1 3 a（または端子 1 3 b）との間、および屈曲部分 1 4 と屈曲部分 1 5 との間が発熱量が少なく、この部位がクロスハッチングで示すようにクール部位 2 2 となる。

#### 【0020】

以上のようなクール部位 2 0、2 2 及びホット部位 2 1 が存在する場合には、プレートが被加熱体の全体を均等に加熱することができなくなり、被加熱体に対し、エッチング処理や膜形成処理ができなくなる問題が発生する。

#### 【0021】

そこで、本発明は、クール部位やホット部位が局所的に発生することを防止し

て被加熱体の全体を均等に加熱することが可能な加熱装置を提供することを目的としている。

#### 【0022】

##### 【課題を解決するための手段】

上記目的を達成するために、請求項1の発明の加熱装置は、被加熱体を加熱する加熱面を有したプレートと、プレートに設けられた抵抗発熱体からなるヒータエレメントとを備えた加熱装置において、

前記ヒータエレメントは、複数回屈曲することにより連続した配線パターンとなっており、一屈曲部分と隣接している他の屈曲部分との間に均熱パターン部が形成されていることを特徴とする。

#### 【0023】

請求項1の発明における屈曲部分とは、角度を有して屈曲する部分だけでなく、湾曲した部分を含むものである。従って、ヒータエレメントの隣接する円弧部同士を連結する折り返し部や屈曲部分を含むと共に貫通孔等の孔部を避けた小円弧状の部分をも含んでいる。

#### 【0024】

請求項1の発明では、この一屈曲部分と隣接している他の屈曲部分との間に均熱パターン部を形成しており、これにより、ヒータエレメントの屈曲部分の周辺部における発熱量が周囲と略同等となる。従って、局所的なクール部位やホット部位が発生することがなく、被加熱体の全体を均等に加熱することができるため、均熱性が向上する。

#### 【0025】

請求項2の発明は、被加熱体を加熱する加熱面を有したプレートと、プレートに設けられた抵抗発熱体からなるヒータエレメントとを備えた加熱装置において、

前記ヒータエレメントは、複数回折り返されることにより連続した配線パターンとなっており、前記折り返し部分が他の一般部よりも拡張して形成されていることを特徴とする。

#### 【0026】

このように折り返し部分の幅を、他の一般部よりも大きくすることにより、折り返し部分での発熱を周囲にまで行き渡せることができるため、クール部位の発生を防止でき、均熱性を向上させることができる。

#### 【 0 0 2 7 】

請求項 3 の発明は、請求項 2 に記載の加熱装置であって、前記折り返し部分は、その幅方向の少なくとも一側部分に外方へ突出する略円形状の膨出部を形成することにより拡幅して形成されていることを特徴とする。

#### 【 0 0 2 8 】

このため請求項 3 の発明では、外方へ突出する略円形状の膨出部の発熱を周囲にまで行き渡せることができるため、クール部位の発生を防止でき、均熱性を向上させることができる。

#### 【 0 0 2 9 】

請求項 4 の発明は、請求項 2 に記載の加熱装置であって、請求項 2 に記載の加熱装置であって、前記折り返し部分は、その幅方向の少なくとも一側部分に、前記一般部から漸次幅広がりとなるテーパ形状の頂部を膨出部として形成することにより拡幅して形成されていることを特徴とする。

#### 【 0 0 3 0 】

このため請求項 4 の発明では、一般部から漸次幅広がりとなるテーパ形状の膨出部の発熱を周囲にまで行き渡せることができるため、クール部位の発生を防止でき、均熱性を向上させることができる。

#### 【 0 0 3 1 】

請求項 5 の発明は、被加熱体を加熱する加熱面を有したプレートと、プレートに設けられた抵抗発熱体からなるヒータエレメントとを備えた加熱装置において、前記ヒータエレメントは、複数回屈曲することにより連続した配線パターンとなっておりと共に、プレートに設けた孔部との間で間隔を有して湾曲することにより孔部を回避する回避部が複数条形成されており、複数条の回避部における曲率半径が孔部から離れるのにつれて順に大きくなっていることを特徴とする。

#### 【 0 0 3 2 】

このため請求項 5 の発明では、複数条の回避部の曲率半径が孔部から離れるに

つれて順に大きくなることにより、ヒータエレメントが必要以上に接近することがなくなる。このため、回避部における発熱量が周囲の発熱量と同等となり、ホット部位が発生することがなくなり、均熱性を向上させることが可能となる。

#### 【0033】

請求項6の発明は、被加熱体を加熱する加熱面を有したプレートと、プレートに設けられた抵抗発熱体からなるヒータエレメントとを備えた加熱装置において、前記ヒータエレメントは、電力の入出力を行う端子によって分断された複数のエレメント線を配線した配線パターンとなっており、前記エレメント線の各々には、前記端子間に入り込む屈曲部分が形成されており、かつ前記屈曲部分の各々には、隣接する前記エレメント線の隣接部分に漸近する膨出部が形成されていることを特徴とする。

#### 【0034】

このため請求項6の発明では、屈曲部分と、この屈曲部分に隣接するエレメント線の隣接部分とは、その間隔が、屈曲部分に形成される膨出部により小さくなるので、両者の発熱によりクール部位の発生を防止することができ、均熱性を向上させることができる。

#### 【0035】

請求項7の発明は、請求項6に記載の加熱装置であって、前記エレメント線の隣接部分は、他のエレメント線の前記屈曲部分であることを特徴とする。

#### 【0036】

このため請求項7の発明では、一のエレメント線の屈曲部分と他のエレメント線の屈曲部分との間隔が、屈曲部分に形成される膨出部により狭くなるので、対応する両者の発熱によりクール部位の発生を防止することができ、均熱性を向上させることができる。

#### 【0037】

請求項8の発明は、請求項6に記載の加熱装置であって、前記エレメント線の隣接部分は、同一のエレメント線の端子接続部であることを特徴とする。

#### 【0038】

このため請求項8の発明では、一のエレメント線の屈曲部分と一のエレメント

線の端子接続部との間が、屈曲部分に形成される膨出部により狭くなるので、対応する両者の発熱によりクール部位の発生を防止することができ、均熱性を向上させることができる。

#### 【0039】

請求項9の発明は、請求項1～8のいずれかに記載の加熱装置であって、前記ヒータエレメントがプレートに埋設されていることを特徴とする。

#### 【0040】

このため請求項9の発明では、ヒータエレメントがプレートに埋設されることにより、ヒータエレメントの酸化、腐食等が防止されるため、耐久性のある構造とすることができる。

#### 【0041】

請求項10の発明は、請求項1～9のいずれか1項に記載の加熱装置であって、前記プレートは、セラミックスで形成されていることを特徴とする。

#### 【0042】

このため請求項10の発明では、プレートをセラミックスで形成することにより、プレートの腐食を防止することができる。

#### 【0043】

請求項11の発明は、請求項10に記載の加熱装置であって、前記セラミックスは、窒化アルミニウムであることを特徴とする。

#### 【0044】

このため請求項11の発明では、プレートを窒化アルミニウムで形成することにより、プレートの熱伝導率を高くすることができる。

#### 【0045】

##### 【発明の実施の形態】

図1は、本発明の一実施形態の加熱装置31を示し、従来の図5に相当するものである。この実施形態の加熱装置31は、プレート32と、ヒータエレメント33とを備えている。

#### 【0046】

プレート32は全体が円盤形状に形成されており、その上面が被加熱体と接触

して加熱を行う加熱面 32a となっている。加熱面 32a はフラット面となっているが、被加熱体と接触する部分を窪ませたポケット形状としても良く、加熱面 32a にエンボス加工、溝等の凹凸加工を施しても良い。なお、被加熱体としては、例えば、半導体ウエハー、液晶基板との基板が用いられる。

#### 【0047】

プレート 32 の材料としては、窒化アルミニウム、窒化珪素、炭化珪素、アルミナ等のセラミックスを使用することができる。このプレート 32 は、所定の径及び所定の厚さを有した円盤形状に形成される。プレート 32 の径は、加熱される被加熱体の径に合わせて選択され、被加熱体が半導体ウエハーの場合には、例えば 200～300 mm の直径となるように設定される。プレート 32 の厚さは、セラミックスの焼結が可能で、且つ所定の強度を有する範囲で設定され、被加熱体が半導体ウエハーの場合には、10～20 mm となるように設定される。

#### 【0048】

プレート 32 には、加熱体を突き上げるリフトピンが貫通する複数の貫通孔 34 が形成されている。この形態において、複数の貫通孔 34 はプレート 32 の中心から等間隔となるようにプレート 32 の径方向中間部分に形成されている。貫通孔 34 は請求項 5 における孔部を構成するものである。

#### 【0049】

プレート 32 には、被加熱体の位置決めを行う凹状の孔部が形成されていても良く、この凹状の孔部も請求項 5 における孔部を構成するものである。さらに、プレート 32 には高周波電極用エレメント、静電チャック用エレメント等を埋設することもできる。

#### 【0050】

ヒータエレメント 33 はプレート 32 に埋設されることにより、プレート 32 に配置されている。ヒータエレメント 33 は抵抗発熱体によって形成されており、コイル状、メッシュ状、リボン状、板状、膜状等の形状となってプレート 32 に埋設されている。また、これらの形状のヒータエレメント 33 としては、プレート 32 に埋設されることなく、プレート 32 の表面または裏面に設けても良いが、プレート 32 の内部に埋設されることにより、ヒータエレメント 33 の酸化

や発錆、さらには腐食を防止できる点で有利である。

#### 【0051】

ヒータエレメント 33 に用いられる抵抗発熱体の材料としては、モリブデン、タングステン、モリブデン／タングステン合金を用いることが好ましく、これに加えて他の高抵抗金属や高抵抗金属含有材料を用いることも可能である。

#### 【0052】

ヒータエレメント 33 は電力の入出力を行う端子 35、36 を有し、この端子 35、36 がプレート 32 の中央部分に位置しており、これらの端子 35、36 を始点としてヒータエレメント 33 はプレート 32 の中心線に対して左右に線対称となるように配置されている。

#### 【0053】

また、ヒータエレメント 33 は端子 35、36 を始点とした直径が異なった複数の円弧部 37 が径方向に等間隔で配置されることにより、同心円状の配線パターンとなってプレート 32 に配置されている。さらに、隣接する円弧部 37 は、直径方向に延びる連結部 38 を介して連結されている。連結部 38 の両側端は、角部 39 となっており、この連結部 38 と両角部 39、39 とで折り返し部分 A を構成している。すなわち、内側に位置している円弧部 37 は、その終端部が角部 39 を介して径方向に折り返されることにより連結部 38 に連設され、さらにこの連結部 38 の終端部が角部 39 を介して周方向に折り返されることにより、外側の円弧部 37 に連設され、これら複数の折り返し部分 A で複数回折り返されることにより、ヒータエレメント 33 の全体が連続した状態での同心円状の配線パターンが形成される。これにより、端子 35、36 はヒータエレメント 33 によって直列に接続される。また、同心円状の配線パターンはプレート 32 の略全面に配置される。

#### 【0054】

この実施形態において、折り返し部分 A が、他の一般部 B よりも拡幅して形成されることにより均熱パターン部が形成されている。以下、図 2 を参照して、この均熱パターン部の構造を説明する。

#### 【0055】



図2において、符号37a-1及び37a-2は同一の直径部分における円弧部、符号37b-1及び37b-2はこれよりも外側における直径部分の円弧部であり、円弧部37a-1及び37b-1は直径方向の連結部38a-1によって連結され、円弧部37a-2及び37b-2は直径方向の連結部38b-2によって連結されている。円弧部37c-1、37c-2及び37d-1、37d-2も上述と同様な配置関係となっており、円弧部37c-1及び37d-1は直径方向の連結部38c-1によって連結され、円弧部37c-2及び37d-2は直径方向の連結部38d-2によって連結されている。これらの円弧部と連結部とは、いずれも角部に形成される外方へ突出する略円形状の膨出部39を介して連結されている。

#### 【0056】

このような構造では、折り返し部分Aは、直径方向で隣接する円弧部を連結する連結部と、その両端の膨出部39とを有して構成されるものである。例えば、円弧部37a-1及び37b-1を連結する連結部38a-1は両端に膨出部39を有し、円弧部37a-2及び37b-2を連結する連結部38a-2も両端に膨出部39を有しており、その他の円弧部と連結部との関係も同様となっている。

#### 【0057】

このようにこの実施形態における折り返し部分Aは、例えば一の連結部（例えば連結部38a-1）における幅L4が、図示するような膨出部39、39を形成することにより、他の一般部Bの幅L3（円弧部37a-1と37b-1との間隔）よりも拡張して形成されている（ $L4 > L3$ ）。

#### 【0058】

このような寸法関係とすることにより、隣接する円弧部の間で、折り返し部分Aの膨出部39同士が相互に接近した状態となる。例えば、円弧部37a-1及び37b-1を連結する連結部38a-1の外側の膨出部39と、円弧部37c-1及び37d-1を連結する連結部38c-1の内側の膨出部39とが相互に接近した状態となる。このように膨出部39同士が相互に接近した状態でヒータエレメント33が発熱することにより、膨出部39の間で熱を行き渡らせること

ができる。すなわち、折り返し部分 A での発熱を周囲にまで行き渡らせることができるものであり、これにより膨出部 39 によって囲まれた周囲部分 40 が良好に発熱でき、この周囲部分 40 でのクール部位の発生を防止できる。従って、プレート 32 全体の均熱性を向上させることができる。

#### 【0059】

このように、膨出部 39 を形成することで、隣り合う膨出部 39 同士の間隔が狭くなり、これにより隣り合う 4 個の膨出部 39 の存するエリアを、膨出部 39 を形成しないときのエリアに比べて小さくすることができることが重要で、これにより均熱性を向上させることができるものである。このため前記エリアを小さくできる場合は、膨出部 39 は、連結部 38 の両端に必ずしも設ける必要は無く、片側のみの形成で足りる。

#### 【0060】

図 3 は、膨出部 39 の変形例を示す。すなわち、膨出部 39 a は、図 3 (a) に示すように、円弧部 37 a-1 (または 37 b-1) および連結部 38 a-1 から外方へはみ出して膨出する略円形状に形成されており (これに対して膨出部 39 は、例えば円弧部 37 a-1 の外方にのみはみ出して膨出する略円形状に形成されている)、膨出部 39 b は、図 3 (b) に示すように、一般部 B、例えば円弧部 37 a-1 (または 37 b-1) から漸次幅広がりとなるテーパ形状の頂部として形成されている。これら膨出部 39 a、39 b は、その形成により折り返し部分 A の幅 L4 を、他の一般部 B の幅 L3 よりも大きくすることができ、これにより膨出部 39 と同等の作用効果を奏することができる。

#### 【0061】

また好ましくは、図 4 に示すように、折り返し部分 A は、その幅 L4 が一般部 B の幅 L3 に対して、 $L4 \geq L3 \times 1.1$  の関係になるように、膨出部 39 (39 a あるいは 39 b) を形成することにより拡幅して構成される。このとき折り返し部分 A、A 同士の間隔 L5 は、1 mm 以上確保する。

#### 【0062】

次に、この実施形態のヒータエレメント 33 では、孔部としての貫通孔 34 に対し、均熱パターン部としての回避部が形成されるものである。この回避部の構

造を図5を参照して説明する。

【0063】

図5において、符号37eは貫通孔34に最も近接した円弧部、符号37fは円弧部37eの外側に位置し、円弧部37eの次に貫通孔34に近接した円弧部、符号37gは円弧部37fの外側に位置した円弧部である。これらの円弧部37e、37f、37gにおける貫通孔34との対応部位には、貫通孔34から離れる方向に湾曲して貫通孔34を回避する回避部45、46、47が形成されている。これらの回避部45、46、47は、円弧部37e、37f、37gと同様な間隔を有して湾曲している。

【0064】

さらに、回避部45、46、47は貫通孔34から離れるのにつれてその曲率半径が順に大きくなるように設定されている。すなわち、回避部45の曲率半径をR1、回避部46の曲率半径をR2、回避部47の曲率半径をR3とした場合、 $R1 < R2 < R3$ となるように設定されるものである。

【0065】

このように回避部45、46、47の曲率半径R1、R2、R3が貫通孔34から離れるのにつれて順に大きくなることにより、回避部45、46、47が相互に接近することなく、回避部45、46、47における発熱量がこれらの周囲の発熱量と略同等となる。これにより、貫通孔34の形成部分でホット部位が発生することがなく、プレート32全体の均熱性を向上させることができる。

【0066】

図6および図7は、他の実施形態の均熱パターン部の構造を示している。同構造は、端子によって分断された複数のエレメント線が同心円状に配置された配線パターンに対して均熱パターン部が形成されているものである。同構造の他の構成は、図9及び図12に示す構成と同様に構成されているものであり、このため、これらの図と同一部分には同一符号を付して対応させてある。

【0067】

この実施形態ではヒータエレメントは、電力の入出力を行う端子12a、12b（13a、13b）によって分断された複数のエレメント線12（13）を配

線した配線パターンとなっており、エレメント線 12 (13) の各々には、端子 12 a, 12 b (13 a, 13 b) 間に入り込む屈曲部分が形成されており、かつ屈曲部分の各々には、隣接するエレメント線の隣接部分に漸近する膨出部が形成されている。

#### 【0068】

ここでエレメント線の隣接部分とは、図 6 では、エレメント線 12 の屈曲部分 51 に隣接する他のエレメント線 13 の屈曲部分 52 であり、図 7 では、エレメント線 12 の屈曲部分 51 に隣接する同一のエレメント線 12 の端子 12 a, 12 b に接続する端子接続部 C、C である。

#### 【0069】

以下この実施形態について詳細に説明する。

#### 【0070】

先ず、図 6 に示す実施形態について説明する。エレメント線 12 は、両端部に端子 12 a, 12 b を有し、エレメント線 13 は両端部に端子 13 a, 13 b を有している。エレメント線 12 においては、内側の円弧部 12 c と外側の円弧部 12 d とを備えており、これらの円弧部 12 c、12 d が端子 12 a, 12 b の間に入り込む屈曲部分 51 によって連結されている。エレメント線 13 においても同様であり、内側の円弧部 13 c と外側の円弧部 13 d とが端子部 13 a, 13 b の間に入り込む屈曲部分 52 によって連結されている。

#### 【0071】

そして屈曲部分 51、52 の各々には、隣接する屈曲部分 51、52 間の間隔が狭くなるように相互に漸近する膨出部 51 a、52 a が形成されている。

#### 【0072】

このため、屈曲部分 51、52 は直径方向で隣接しているが、その長さが対応した円弧部の間隔よりも大きくなるように設定されている。例えば、エレメント線 12 における屈曲部分 51 の長さ L6 は、エレメント線 12 における内側の円弧部 12 c 及び外側の円弧部 12 d の間隔 L7 より大きくなるように設定されるものである ( $L6 > L7$ )。エレメント線 13 においても同様であり、その屈曲部分 52 の長さが内側の円弧部 13 c 及び外側の円弧部 13 d の間隔よりも大き

くなるように設定されている。

#### 【0073】

このように設定することにより、隣接する屈曲部分 51、52 が相互に接近して発熱するため、これらの間の空間部分 53 がクール部位となることがなくなる。これにより、プレート 32 全体の均熱性を向上させることができる。

#### 【0074】

次に、図 7 に示す実施形態について説明する。エレメント線 12 は、両端部に端子 12a、12b に接続する接続端子部 C、C と、内側の円弧部 12c と外側の円弧部 12d とを備えており、これらの円弧部 12c、12b が端子 12a、12b の間に入り込む屈曲部分 51 によって連結されている。

#### 【0075】

そして屈曲部分 51 には、隣接する各接続端子部 C との間の間隔が狭くなるように相互に漸近する膨出部 51b、51c が形成されている。

#### 【0076】

このように設定することにより、隣接する一の接続端子部 C と膨出部 51b との間、および他の接続端子部 C と膨出部 51c との間が相互に接近して発熱するため、これらの間の空間部分 54a、54b がクール部位となることがなくなる。これにより、プレート全体の均熱性を向上させることができる。

#### 【0077】

#### 【実施例】

この実施例では、窒化アルミニウムを材料としてホットプレス法により、図 1 に示す形状のプレート 32 を作製した。プレート 32 は直径 250 mm、厚さ 10 mm の円盤状となっており、リフトピン用の貫通孔 34 が円周方向の等間隔に 3 個開設されている。また、成形に際して、モリブデンからなるコイル形状のヒータエレメント 33 を埋設した。

#### 【0078】

ヒータエレメント 33 には、図 5 に示すように貫通孔 34 の周囲に曲率半径 R1、R2 をそれぞれ有した回避部 45、46 を形成した。R1 は 9 mm、R2 は 18 mm となっている。また、図 2 に示す配線パターンにおける折り返し部 39

の幅 L4 を 18 mm、折り返し部前後の幅 L3 を 15 mm とした。なお、折り返し部 39 を湾曲状に形成した。

#### 【0079】

比較例として、同一材料及び同一サイズで、且つ同様の貫通孔を設けたプレートを作製した。このプレートには実施例と同様の材料からなるヒータエレメントを埋設した。このヒータエレメントにおいては、貫通孔の周囲に回避部を形成することなく、図 11 に示すように曲率半径 9 mm の小円弧部 7 を形成した。また、図 10 に示すように、配線パターンにおける折り返し部の幅 L2 と折り返し部前後の幅 L1 とを共に 15 mm とした。なお、折り返し部は、膨出状および／あるいは湾曲状とすることなく鋭角に折り返した。

#### 【0080】

以上の実施例及び比較例の加熱装置に対し、電力を供給して 400℃まで加熱し、その温度を保持した。この状態において、比較例では折り返し部の周囲に図 10 に示すクール部位 20 が発生し、貫通孔の周囲に図 11 に示すホット部位 21 が発生した。これにより、比較例は実施例に比べてプレート全体の均熱性が 5℃悪くなる結果となった。

#### 【0081】

さらに、実施例及び比較例を 700℃に加熱して保持した場合には、比較例は実施例に比べて均熱性が 10℃悪くなる結果となった。これにより、実施例は比較例に比べて良好な均熱性を備えていることが判明した。

#### 【0082】

##### 【発明の効果】

以上説明したように、請求項 1 の発明によれば、均熱パターンを形成することにより、ヒータエレメントの屈曲部分での発熱量が周囲と略同等となるため、局所的なクール部位やホット部位が発生することがなく、均熱性が向上する。

#### 【0083】

請求項 2 の発明によれば、折り返し部分を一般部よりも拡幅して形成したので、折り返し部分での発熱を周囲にまで行き渡せることができるため、クール部位の発生を防止でき、均熱性を向上させることができる。

**【0084】**

請求項3の発明によれば、外方へ突出する略円形状の膨出部の発熱を周囲にまで行き渡せることができるため、請求項2の発明と同等の効果を奏することができる。

**【0085】**

請求項4の発明によれば、一般部から漸次幅広がりとなるテーパ形状の膨出部の発熱を周囲にまで行き渡せることができるため、請求項2の発明と同等の効果を奏することができる。

**【0086】**

請求項5の発明によれば、回避部の曲率半径を孔部から離れるにつれて順に大きくなることにより、回避部における発熱量を周囲の発熱量と同等とするため、ホット部位が発生することがなくなり、均熱性を向上させることが可能となる。

**【0087】**

請求項6の発明によれば、屈曲部分と、この屈曲部分に隣接するエレメント線の隣接部分とは、その間隔が、屈曲部分に形成される膨出部により狭くなるので、両者の発熱によりクール部位の発生を防止することができ、均熱性を向上させることができる。

**【0088】**

請求項7の発明によれば、一のエレメント線の屈曲部分と他のエレメント線の屈曲部分との間が、屈曲部分に形成される膨出部により狭くなるので、請求項6の発明と同等の効果を奏することができる。

**【0089】**

請求項8の発明によれば、一のエレメント線の屈曲部分と一のエレメント線の端子接続部との間が、屈曲部分に形成される膨出部により狭くなるので、請求項6の発明と同等の効果を奏することができる。

**【0090】**

請求項9の発明によれば、請求項1～8のいずれか1項の発明の効果に加えて、ヒータエレメントの酸化、腐食等が防止されるため、耐久性のある構造とすることができる。

**【0091】**

請求項10の発明によれば、プレートセラミックスで形成することにより、プレートの腐食を防止することができるので、請求項1～9のいずれか1項の発明の効果に加えて、プレートの耐久性を向上させることができる。

**【0092】**

請求項11の発明によれば、プレートを窒化アルミニウムで形成することにより、プレートの熱伝導率を高くすることができ、これにより請求項10の発明の効果に加えて、プレートの均熱性を一層向上させることができる。

**【図面の簡単な説明】****【図1】**

本発明の一実施形態の加熱装置を示す平面図である。

**【図2】**

一実施形態としてのヒータエレメントの折り返し部分の設計例を示す加熱装置の部分平面図である。

**【図3】**

(a)、(b)はヒータエレメントの折り返し部分の他の設計例を示す要部平面図である。

**【図4】**

一実施形態としてのヒータエレメントの折り返し部分の周囲との関係を示す要部平面図である。

**【図5】**

一実施形態としてのヒータエレメントの回避部の設計例を示す加熱装置の部分平面図である。

**【図6】**

他の実施形態としてのヒータエレメントの屈曲部分の設計例を示す加熱装置の部分平面図である。

**【図7】**

他の実施形態としてのヒータエレメントの屈曲部分の他の設計例を示す加熱装置の部分平面図である。



**【図 8】**

従来の加熱装置を示す平面図である。

**【図 9】**

従来のヒータエレメントの配線パターンを示す平面図である。

**【図 10】**

従来の他のヒータエレメントの折り返し部分を示す加熱装置の部分平面図である。

**【図 11】**

従来の加熱装置における貫通孔の周囲を示す部分平面図である。

**【図 12】**

従来のさらに他のヒータエレメントの屈曲部分を示す加熱装置の部分平面図である。

**【符号の説明】**

12、13 エレメント線

12a、12b、13a、13b 端子

31 加熱装置

32 プレート

32a 加熱面

33 ヒータエレメント

34 貫通孔（孔部）

35、36 端子

37 円弧部

38 連結部

39、39a、39b 膨出部（角部）

45、46、47 回避部

51、52 屈曲部分

51a、52a 膨出部

A 折り返し部分

B 一般部

C 端子接続部

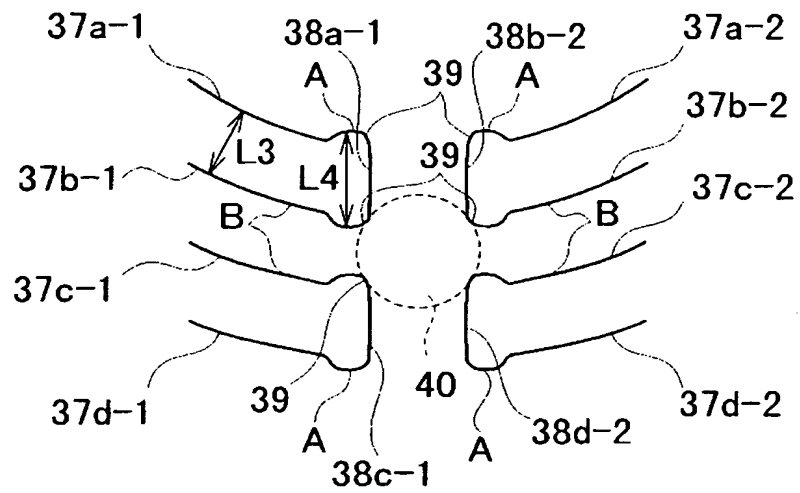
L 3 幅（一般部の）

L 4 幅（折り返し部分の）

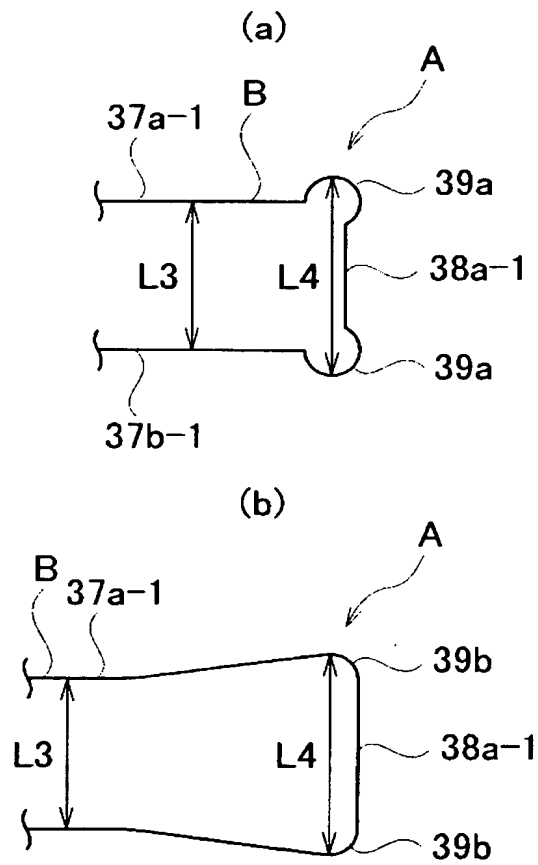
R 1、R 2、R 3 曲率半径



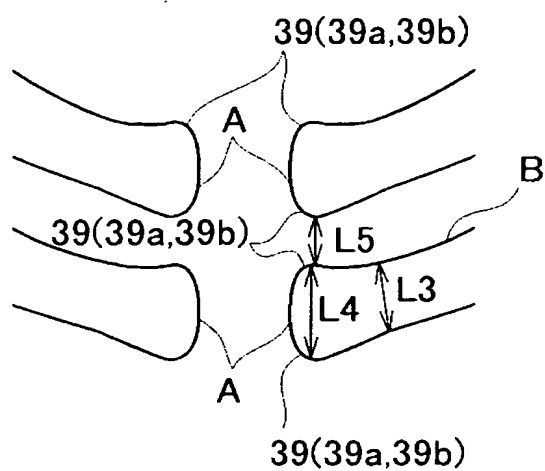
【図 2】



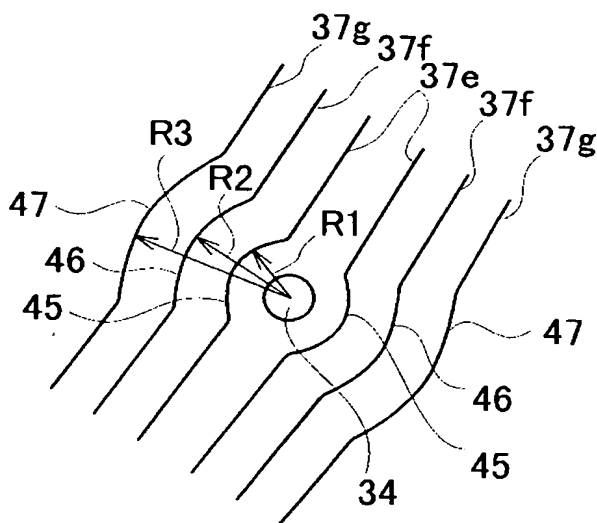
【図 3】



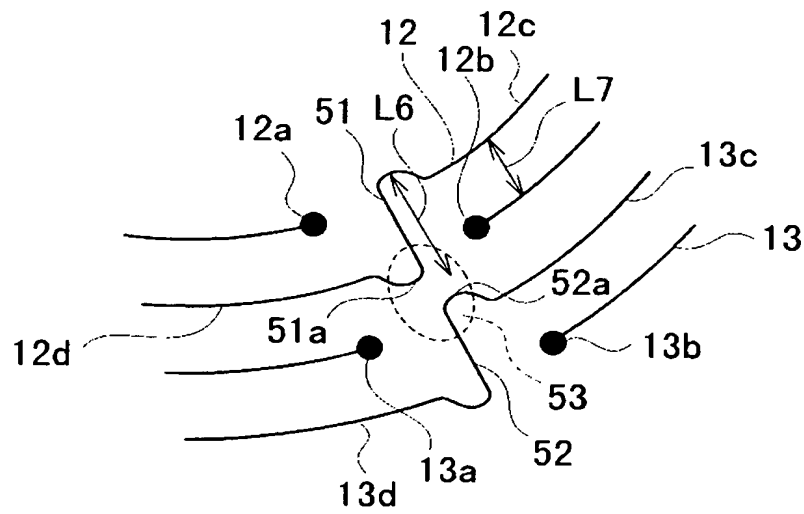
【図 4】



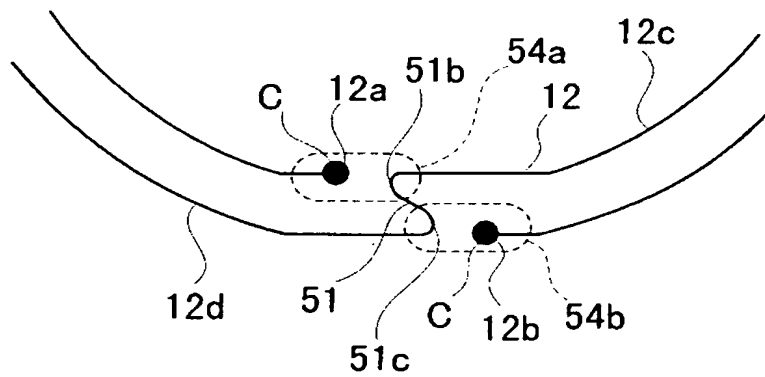
【図 5】



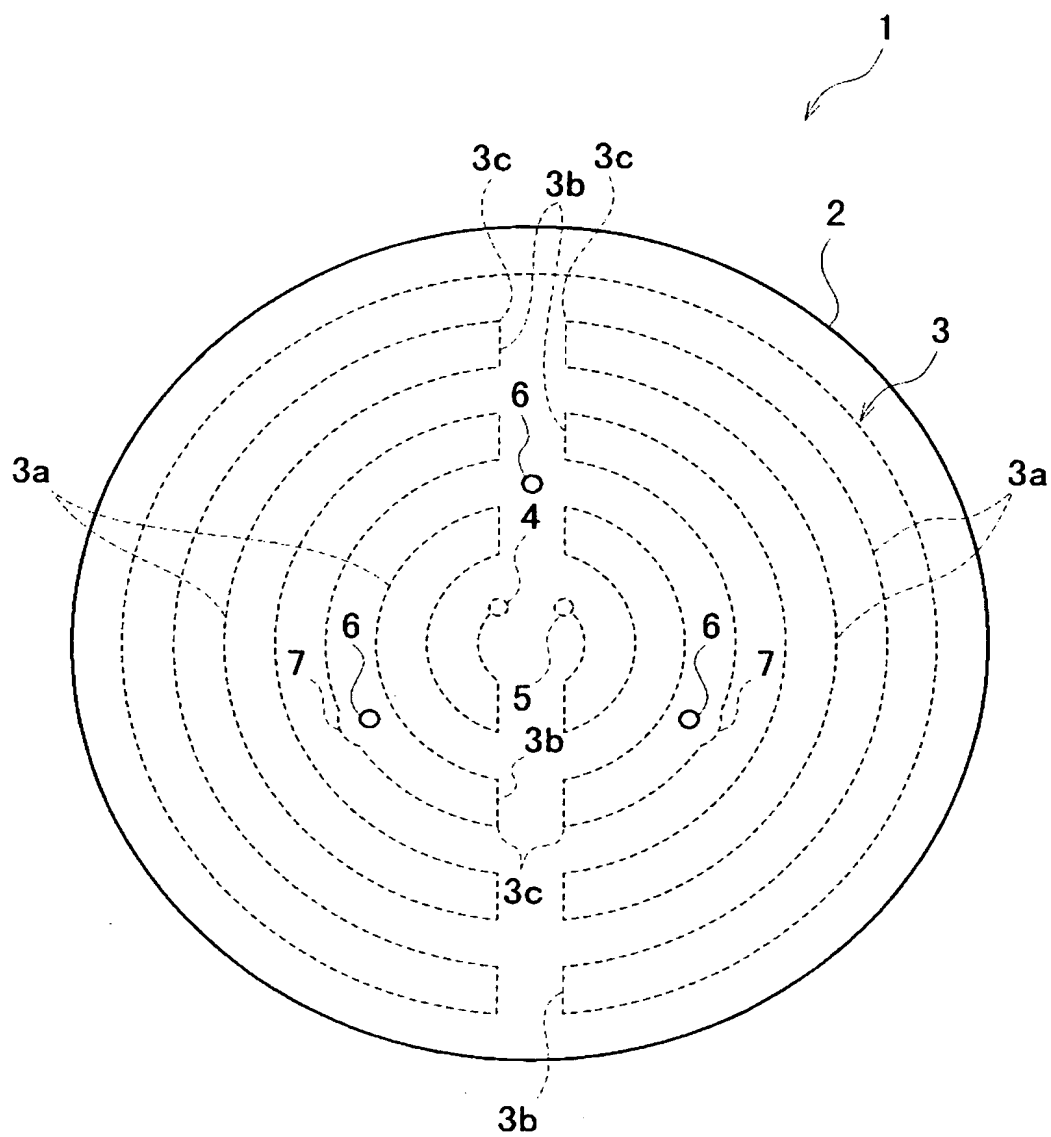
【図 6】



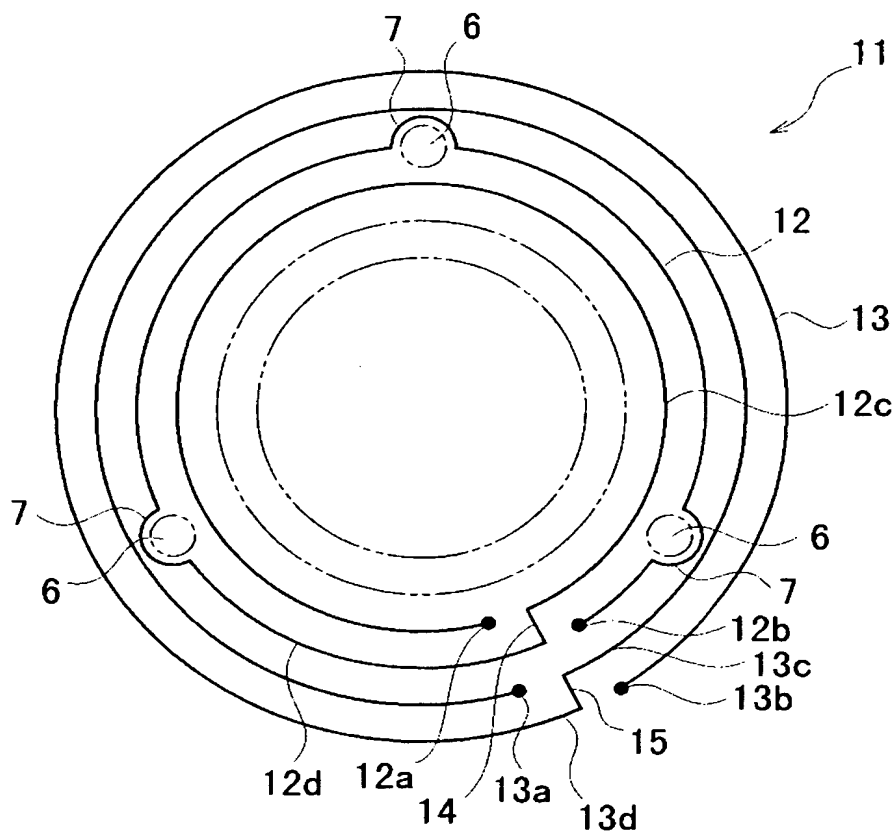
【図 7】



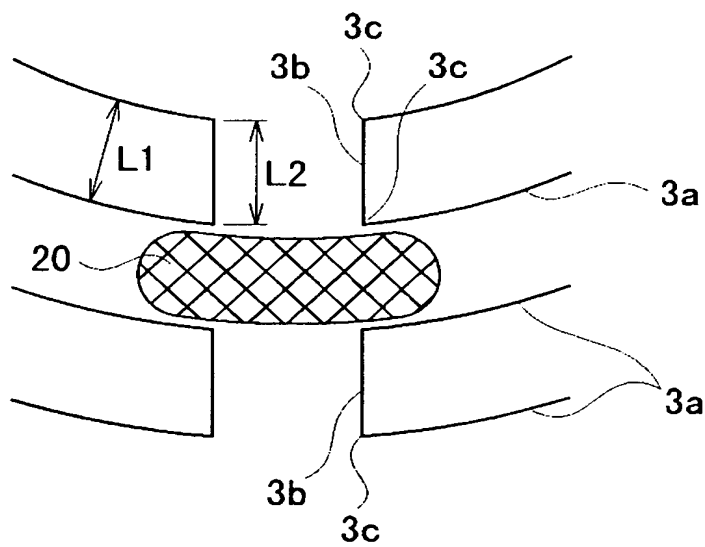
【図 8】



【図 9】

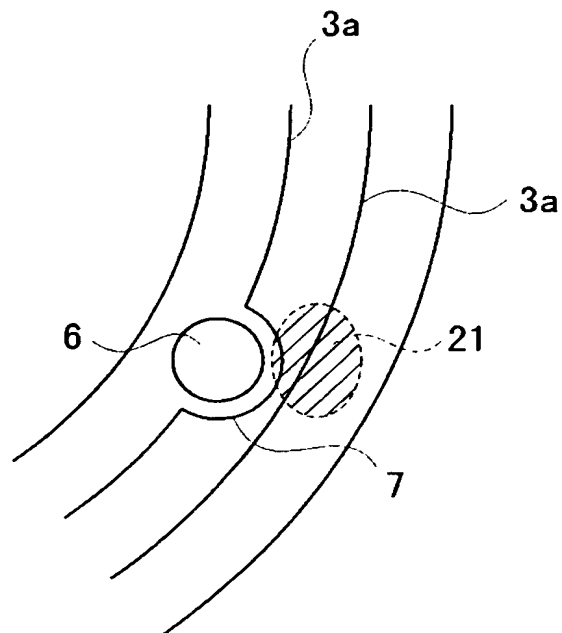


【図 10】

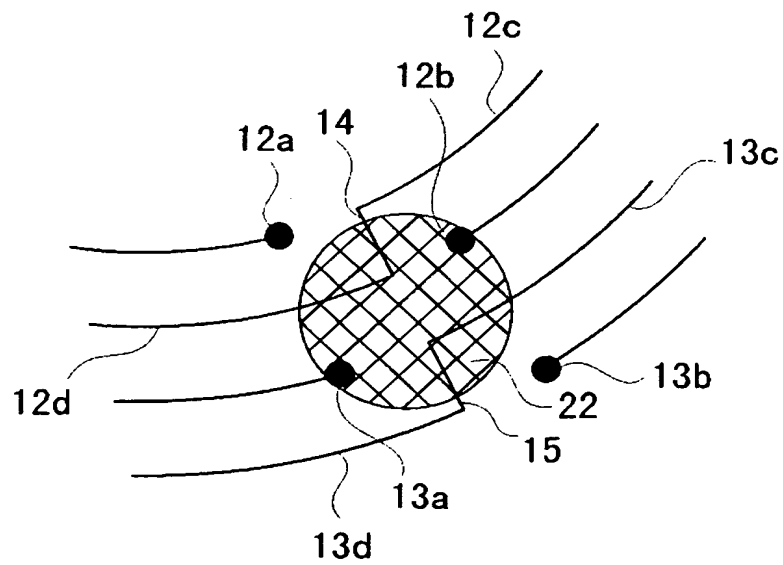




【図 11】



【図 12】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 被加熱体を加熱するプレートに、局所的なクール部位やホット部位ができることなくプレートの均熱性を向上させる。

【解決手段】 加熱装置 3 1 は、被加熱体を加熱する加熱面を有したプレート 3 2 と、プレート 3 2 に設けられた抵抗発熱体からなるヒータエレメント 3 3 とを備える。ヒータエレメント 3 3 は、複数回折り返されることにより全体が連続した同心円状の配線パターンとなっており、折り返し部分 A の幅 L 4 が一般部 B の幅 L 3 よりも大きくなっている。

【選択図】 図 1

## 認定・付加情報

特許出願の番号 特願 2002-269085  
受付番号 50201380737  
書類名 特許願  
担当官 森吉 美智枝 7577  
作成日 平成 14 年 11 月 7 日

## &lt;認定情報・付加情報&gt;

## 【特許出願人】

【識別番号】 000004064  
【住所又は居所】 愛知県名古屋市瑞穂区須田町 2 番 5 6 号  
【氏名又は名称】 日本碍子株式会社

## 【代理人】

【識別番号】 100108707  
【住所又は居所】 東京都港区虎ノ門 1 丁目 2 番 3 号 虎ノ門第 1 ビル 9 階 三好内外国特許事務所  
【氏名又は名称】 中村 友之

## 【代理人】

申請人  
【識別番号】 100083806  
【住所又は居所】 東京都港区虎ノ門 1 丁目 2 番 3 号 虎ノ門第一ビル 9 階 三好内外国特許事務所  
【氏名又は名称】 三好 秀和

## 【選任した代理人】

【識別番号】 100095500  
【住所又は居所】 東京都港区虎ノ門 1 丁目 2 番 3 号 虎ノ門第一ビル 9 階 三好内外国特許事務所  
【氏名又は名称】 伊藤 正和

## 【選任した代理人】

【識別番号】 100101247  
【住所又は居所】 東京都港区虎ノ門 1 丁目 2 番 3 号 虎ノ門第一ビル 9 階 三好内外国特許事務所  
【氏名又は名称】 高橋 俊一

## 【選任した代理人】

【識別番号】 100098327  
【住所又は居所】 東京都港区虎ノ門 1 丁目 2 番 3 号 虎ノ門第一ビル 9 階 三好内外国特許事務所

次頁有

## 認定・付加情報 (続き)

【氏名又は名称】 高松 俊雄  
【選任した代理人】  
【識別番号】 100108914  
【住所又は居所】 東京都港区虎ノ門 1 丁目 2 番 3 号 虎ノ門第 1 ビ  
ル 9 階 三好内外国特許事務所  
【氏名又は名称】 鈴木 壯兵衛  
【選任した代理人】  
【識別番号】 100104031  
【住所又は居所】 東京都港区虎ノ門 1 丁目 2 番 3 号 虎ノ門第一ビ  
ル 9 階 三好内外国特許事務所  
【氏名又は名称】 高久 浩一郎

次頁無

特願 2 0 0 2 - 2 6 9 0 8 5

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[ 0 0 0 0 0 4 0 6 4 ]

1. 変更年月日

1 9 9 0 年 8 月 2 4 日

[変更理由]

新規登録

住 所

愛知県名古屋市瑞穂区須田町 2 番 5 6 号

氏 名

日本碍子株式会社